

PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL DE CARAPAÇA NA REABILITAÇÃO DE JABUTI-PIRANGA (*Chelonoidis carbonaria* SPIX, 1824): RELATO DE CASO

Igo Gonçalves dos Santos¹, Manuel Benicio Oliveira Neto¹, Matheus Resende Oliveira¹, Sofia Cerqueira Schettino², Victor Fernando Santana Lima^{3*}

¹ Graduando em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória - SE, Brasil.

² Graduanda em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, Brasil.

³ Professor Doutor do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória- SE, Brasil. *E-mail: victor.fslima@gmail.com

Recebido em: 15/11/2020 – Aprovado em: 15/12/2020 – Publicado em: 30/12/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020D32

RESUMO

As fraturas de carapaças são rotineiras na clínica de animais silvestres e exóticos, e diversas técnicas de reconstrução são empregadas utilizando diferentes tipos de materiais. A maior dificuldade na construção da prótese é aliar resistência, peso, e aparência, de tal forma que o animal aceite como parte integrante do seu corpo. Assim, o presente estudo teve como objetivo descrever a criação de uma Prótese Parcial Removível (PPR) de carapaça na reabilitação de um jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria* Spix, 1824) vítima de queimadura, a partir de um molde de computação gráfica tridimensional (3D). No qual o jabuti foi submetido a uma Avaliação Biomecânica Computadorizada para Fotogrametria utilizando-se o Software SOLIDWORKS® de CAD 3D (Computer-Aided Design) para obtenção do protótipo da carapaça em 3D, e a partir disto, foi confeccionada uma PPR a base de polímero reforçado com fibra poliéster associada ao polimetilmetacrilato com formato convexo, coloração na tonalidade de cinza escuro, espessura 3mm e pesando 132 gramas. Ao ensaio de dureza e de impacto, a PPR apresentou 10,00 joules de resistência ao impacto, além de impermeabilidade a água. Após a implantação da PPR, o paciente demonstrou aceitação da prótese, voltando a expressar seu comportamento natural.

PALAVRAS-CHAVE: Carapaça, Prótese, Testudines.

REMOVABLE PARTIAL PROSTHESIS OF CARAPAÇA IN THE REHABILITATION OF JABUTI-PIRANGA (*Chelonoidis carbonaria* SPIX, 1824): CASE REPORT

ABSTRACT

The carapace fractures are routine in the clinic of wild and exotic animals, and several reconstruction techniques are employed using different types of materials. The greatest difficulty in the construction of a prosthesis is to combine resistance, weight, and appearance, in such a way that the animal accepts the prosthesis as an integral part of its body. Thus, the present study aimed to describe the creation of a Removable Partial Prosthesis (PPR) of carapace in the rehabilitation of a tortoise (*Chelonoidis carbonaria* Spix, 1824) burn victim from a three-dimensional (3D)

computer graphics mold. The tortoise was subjected to a Computerized Biomechanical Assessment for Photogrammetry using the SOLIDWORKS® Software CAD (Computer-Aided Design) to obtain the carapace prototype in 3D and from this a PPR based on polymer reinforced with polyester fiber associated with polymethylmethacrylate with convex shape, coloration in the shade of dark gray, thickness 3mm and weighing 132 grams. In the hardness and impact test, the PPR showed 10.00 joules of impact resistance, in addition to waterproofing. After PPR implantation, the patient demonstrated acceptance of the prosthesis, returning to express his natural behavior.

KEYWORDS: Prosthesis, Shell, Testudines.

INTRODUÇÃO

Os répteis são representados por mais de 7.000 espécies variando em tamanho, forma, fisiologia, dieta e comportamento, os quais são agrupados em quatro ordens distintas: Crocódila, Rhynchocephalia, Squamata e Testudineos, sendo esta última representada pelos quelônios, com aproximadamente 270 espécies, distribuídos entre cágados, jabutis e tartarugas (DIVERS; MADER, 2006; BALLARD; CHEEK, 2010). Sua morfologia musculoesquelética é composta por ossos dérmicos vivos recobertos por epiderme queratinizada, formando as placas córneas que recobrem a seção superior, conhecida como carapaça, e uma seção ventral inferior denominada plastrão (GIRLING, 2013; EATWELL, 2015).

A espécie *Chelonoidis carbonaria* é encontrada naturalmente em diferentes regiões da América do Sul, como na Argentina, Brasil, Venezuela, Equador, Guiana Francesa, Bolívia e Paraguai (MOTA et al., 2018; VOGT et al., 2015; UNEP-WCMC, 2014). No Brasil, o aumento na criação dessa espécie silvestre como animal de companhia, tornou-se motivo de preocupação para autoridades em vigilância em saúde, devido aos riscos de contaminação por zoonoses interespecíficas, esta decorrente da crescente proximidade desses animais com o ambiente domiciliar (NUNES et al., 2010).

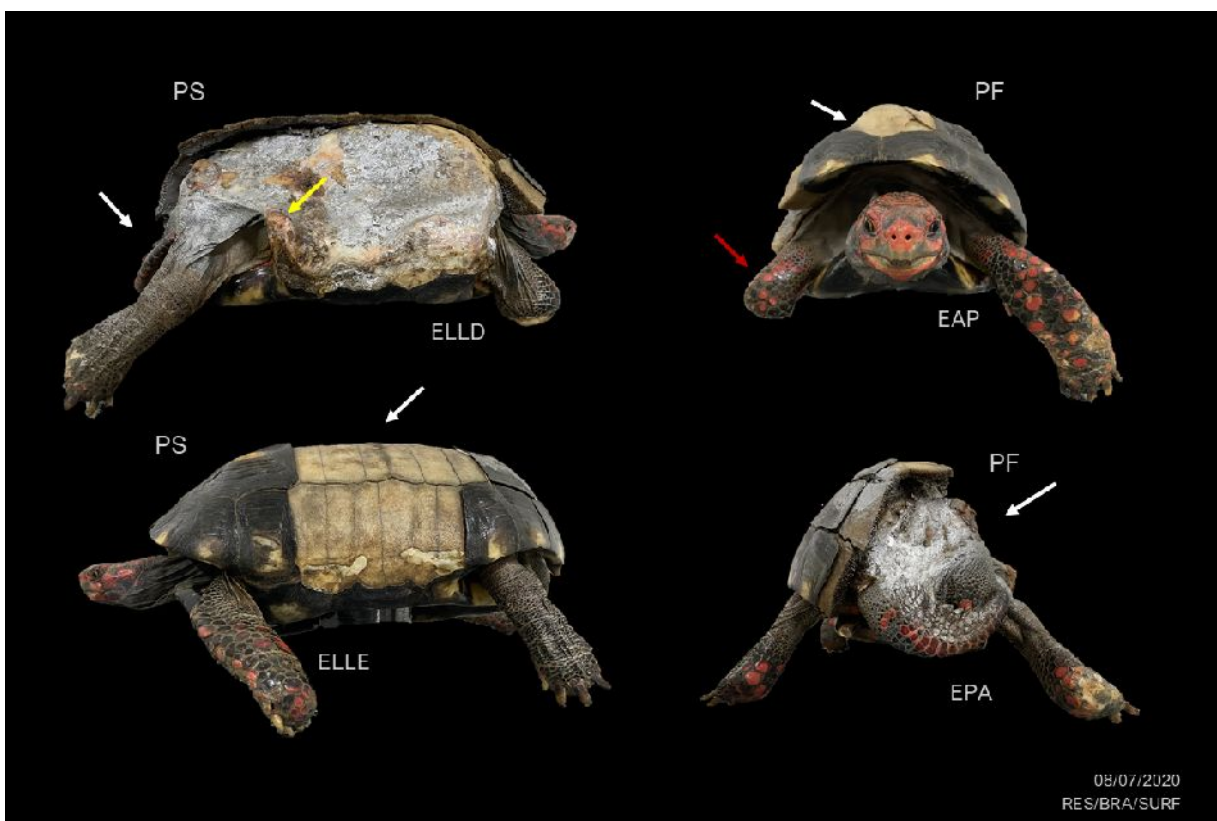
Sob essa perspectiva, várias afecções têm sido descritas em quelônios, como por exemplo, as fraturas de carapaça e plastrão, apresentando-se como uma das afecções mais comuns na rotina clínica com animais selvagens, a qual tem acometido, principalmente, animais mantidos sob cuidados humanos que sofrem algum tipo de acidente traumático no ambiente doméstico (POTHIAPPAN et al., 2014; ROFFEY; MILES, 2017; BARTEN, 2006).

Por isso, várias opções de técnicas para a reparações de carapaça têm sido propostas há muitos anos, a exemplo do uso da resina epóxi em fraturas parciais, bem como o uso de parafusos associados a fios cirúrgicos na reparação de fraturas cominutivas de carapaça (FLEMING, 2008). A prototipagem rápida ou impressão tridimensional é uma tecnologia que permite a moldagem de estruturas complexas, tornando-se uma ferramenta médica muito utilizada na medicina veterinária para fabricação de órtese e prótese para animais silvestres e exóticos (SEARS et al., 2016; CHIULAN et al., 2017; GALICIA et al., 2018). Assim, o uso de programas de computação tem se tornado fundamental na fabricação de próteses removíveis por meio de designer assistido (BILGIN et al., 2016). Diante do exposto, objetivou-se nesse trabalho, relatar a criação de uma Prótese Parcial Removível de carapaça para a reabilitação de um exemplar de jabuti-piranga (*C. carbonaria*), vítima de queimadura, evidenciando os benefícios do uso dessa técnica.

RELATO DE CASO

Deu entrada no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) do estado de Sergipe, um exemplar de jabuti-piranga (*C. carbonaria*), macho, adulto, pesando 3,670 kg, com histórico de queimaduras após um incêndio no cativeiro ilegal onde era mantido (**Figura 1**). Durante o exame físico, foi observado caquexia, apatia, queimaduras e escoriações por toda a extensão dorsal da carapaça, bem como perda das III, IV e V placas córneas vertebrais, marginais e costais, e dos V, VI, VII, VIII, IX e X ossos costais e marginais.

FIGURA 1. Jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*) apresentando queimaduras e escoriações (seta amarela), perda de placas córneas e ósseas (seta branca), e amputação de membro torácico esquerdo (seta vermelha).



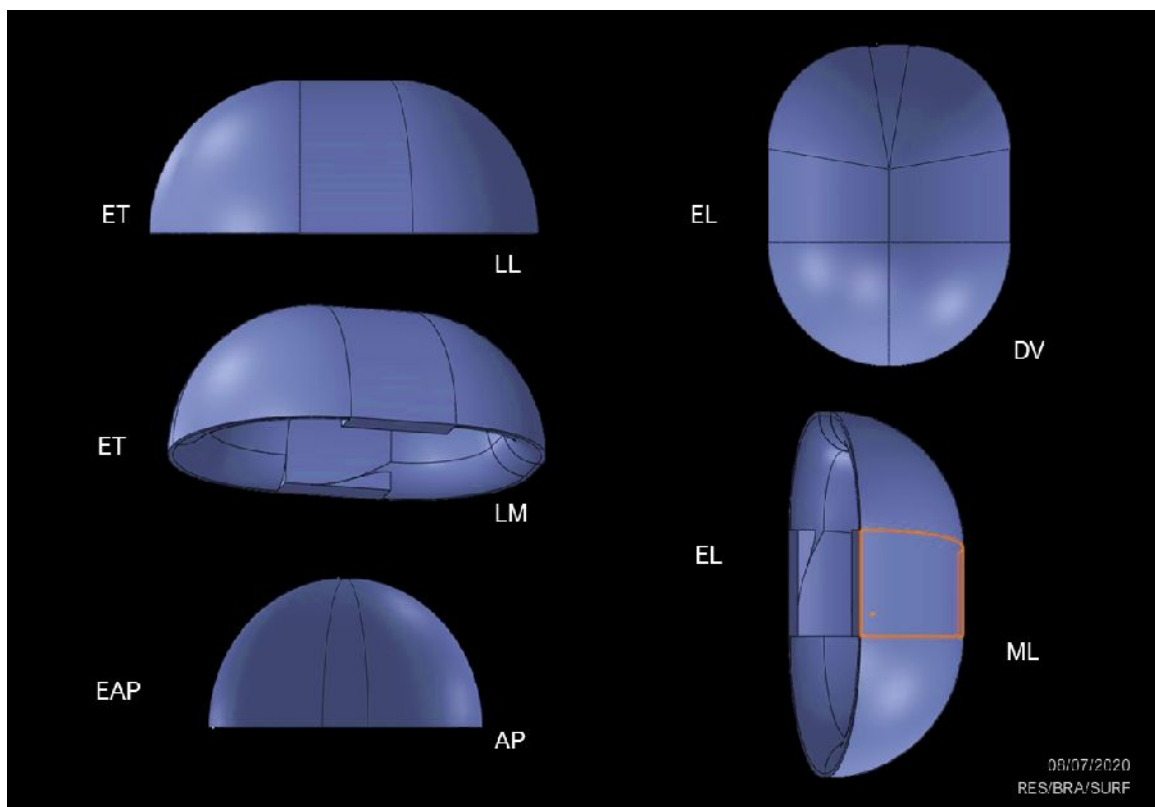
Fonte: Arquivo pessoal, (2020).

Como tratamento, foi realizada fluidoterapia com solução fisiológica de NaCl 0,9% (10ml/kg por via intracelomática, a cada 12 horas, por três dias), Meloxicam 2% (0,2 mg/kg por via intramuscular, a cada 24 horas, por sete dias), Enrofloxacino (5 mg/kg por via intramuscular, a cada 24 horas, por sete dias), e limpeza das áreas lesionadas com Clorexidina 2% (1ml/kg, por via tópica, a cada 24 horas, por 15 dias), além do uso tópico da pomada cicatrizante Ganadol® associado a *Aloe vera*, na dose de um grama, aplicado sobre as áreas lesionadas a cada 12 horas durante 15 dias.

Após 15 dias, o jabuti recebeu alta médica, sendo submetido a uma Avaliação Biomecânica Computadorizada para Fotogrametria nas projeções: 1) Látero-Lateral (LL), 2) Ântero-posterior (AP), 3) Médio-lateral (ML), 4) Látero-medial (LM), e 5) Dorso-ventral (DV), utilizando o Software SOLIDWORKS® de CAD 3D (Computer-

Aided Design) para obtenção da forma, dimensão e posição da carapaça em computação gráfica tridimensional (**Figura 2**).

FIGURA 2. Molde 3D da PPR de carapaça de jabuti-piranga (*C. carbonaria*) nas projeções Látero-Lateral (LL), Ântero-Posterior (AP), Médio-Lateral (ML), Látero-Medial (LM) e Dorso-Ventral (DV) nos Eixos Transversal (ET), Ântero-Posterior (EAP) e Longitudinal (EL).



Fonte: Arquivo pessoal, (2020).

Utilizando como base os resultados da fotogrametria, foi confeccionada uma Prótese Parcial Removível (PPR), a base de polímero, reforçado com fibra poliéster (PRFP), associado ao polimetilmetacrilato (PMMA). A PPR foi produzida de forma manual de acordo com o presente protocolo: 1) sobreposição de uma camada de fios de algodão e filme de polietileno de baixa densidade; 2) adição de uma camada de polímero reforçado com fibra poliéster (PRFP) de 0,2mm de espessura; 3) moldagem e endurecimento do PRFP utilizando resina poliéster insaturada a 25°C; 4) período de secagem por 30 minutos e escurecimento da PPR a temperatura ambiente; 5) lapidação e ajustes pré-instalação da prótese; 6) lavagem da PPR com água e sabão neutro; 7) fixação da PPR sobre a carapaça remanescente com PMMA reforçado com cinco linhas de fixadores visíveis VHB da linha fixa forte [24mm x 15cm] (**Figura 3**).

A PPR da carapaça produzida apresentou o formato convexo e arqueado, coloração na tonalidade em cinza escuro, espessura 3mm e peso de 132 gramas. Ao ensaio de dureza e de impacto, a PPR apresentou 5,0 kg (10,00 joules) de resistência ao impacto, além de impermeabilidade a água.

Após a implantação do PPR da carapaça, o jabuti foi avaliado e monitorado por 30 dias, sendo observado, aumento na ingestão de alimentos e água, maior

interação com outros exemplares de jabutis, maior atividade de movimentação no recinto, além do retorno ao comportamento reprodutivo.

FIGURA 3. PPR de carapaça aplicada e instalada em Jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*).



Fonte: Arquivo pessoal, (2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, é apresentada uma nova opção de tratamento para a reabilitação de quelônios com fratura de carapaça e perda de placas ósseas. O traumatismo de carapaça ou plastrão em quelônios está listado entre as principais emergências de rotina na Clínica de Animais Silvestres e Exóticos, estando relacionado a animais que sofreram acidentes por choques contra embarcações, mordidas por predadores, atropelamento por automóveis e acidentes domésticos (SANTOS et al., 2009; SELLERA et al., 2013; MUSIC; STRUNK, 2016).

Para determinar as razões em atendimentos a répteis, um estudo realizado por Schenk e Souza (2014), no Hospital Veterinário da Universidade do Tennessee, registrou entre janeiro de 2000 a novembro de 2011, cerca de 14.943 casos de animais silvestres, destes mais de 700 foram de répteis que apresentaram lesões traumáticas provocadas por humanos (15,1%), gatos (1,5%), cães (6,1%) e acidentes com automóveis (33,3%).

Como nos últimos 20 anos houve um aumento constante de répteis mantidos como animais de estimação, cada vez se torna mais comum as chances de um paciente reptiliano eventualmente entrar em uma clínica de emergência veterinária (HILDRETH, 2016; BOGAN Jr, 2018). Assim, o clínico veterinário deve estar familiarizado com a fisiologia e anatomia básica dos répteis, para assim, determinar qual o tratamento necessário (DI GIROLAMO; MANS, 2016; LONG, 2016; CHRISTMAN et al., 2017).

Em casos de fratura de carapaça, o plano terapêutico é baseado no tratamento clínico e manejo, iniciando-se com a limpeza da ferida com substâncias com ação antimicrobiana, como por exemplo, a clorexidina (RILEY; BARRON, 2016). Além de agentes antimicrobianos, os analgésicos e anti-inflamatórios, são excelentes opções para o tratamento de animais silvestres com ferimentos, uma vez que contribuem para o manejo da dor, pois além de desempenhar uma ação anti-inflamatória, aceleram o processo de cicatrização (PERRY; NEVAREZ, 2018; CHAGAS et al., 2019). Gomes et al. (2015) destacam ainda, a importância da fluidoterapia e da suplementação vitamínica no tratamento de jabutis feridos.

Vale ressaltar que os quelônios, ao perderem estruturas córneas e ósseas, acabam se tornando vulneráveis a perfurações de órgãos intracelomáticos, infecções sistêmicas, infestações por larvas de moscas e até paralisia de membros (BULLIOT, 2006). Como o processo de cicatrização da carapaça é difícil, e ao mesmo tempo demorado, meios alternativos, como as próteses, tornam-se necessários na substituição de estruturas naturais (HOROWITZ et al., 2015).

Atualmente, a impressão tridimensional é um dos ramos da tecnologia, arte e ciência, de mais rápido desenvolvimento e com diversas aplicações. Em período de distanciamento social, imposta pela pandemia do novo coronavírus SARS-Cov-2 (AQUINO et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020), o uso da técnica de moldagem em computação gráfica tridimensional (3D) se mostrou uma excelente alternativa, evitando aglomerações no pré-preparo da prótese de carapaça do paciente.

Por isso, as próteses se tornaram uma das ferramentas mais revolucionárias e poderosas do serviço médico e veterinário, utilizando-se da tecnologia para fabricação de próteses feitas sob medida para atender às necessidades anatômicas dos pacientes, permitindo, assim, a restauração da mobilidade e suas funções, bem como a aparência normal perdida por deformações ou traumas (CHEN, 2017; JAMRÓZ et al., 2018; TIMERCAN et al., 2019).

O uso desse tipo de tecnologia está atrelado diretamente ao uso de softwares da engenharia, capazes de criar, em computação gráfica tridimensional, a estrutura ou membro desejado (KNIGHT; PRZYBORSKI, 2015; LIAW; GUVENDIREN, 2017; SOLIDWORKS, 2020). Os implantes de próteses customizadas, como o criado para a carapaça do jabuti do presente caso, foi considerado uma excelente alternativa, pois além de conferir conforto e consequente aceitação pelo paciente, o baixo custo para confecção tornou a PPR uma excelente alternativa para replicação da técnica em instituições e clínicas veterinárias com restrições orçamentais.

Para a confecção da PPR da carapaça, utilizou-se o polímero reforçado com fibra poliéster, associado ao polimetilmetacrilato, devido a sua resistência, impermeabilidade, fácil manuseio e possível remoldagem. Entretanto, vale destacar que uma variedade de matérias-primas pode ser incorporada em uma estrutura protética, incluindo plásticos, metais, polímeros biocompatíveis e até células vivas (SHETH et al., 2016; PAUL et al., 2018). Com sua promessa de design de dispositivo altamente customizado, adaptável e personalizado, as próteses estão revolucionando o atendimento veterinário, garantindo assim, maior qualidade de vida para os animais (PRAZERES et al., 2013; GALICIA et al., 2018; XIE et al., 2019).

CONCLUSÃO

A PPR de carapaça foi eficiente na reabilitação de jabuti com perda óssea em reabilitação, pois proporcionou proteção dos órgãos internos seguindo os padrões anatômicos da espécie. Entretanto, por se tratar de um estudo em animal piloto, são

necessários mais estudos para definição das aplicações dessa técnica na reabilitação de outras espécies.

AGRADECIMENTOS

Ao André Beal Galina, responsável pelo CETAS – Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, em Sergipe, pelo apoio e parceria dedicados para elaboração desse trabalho.

REFERÊNCIAS

APPLEGATE, J. R.; DRAPP, R. L.; LEWBART, G. A. Nonfatal Traumatic Gastric Evisceration in Two Box Turtles (*Terrapene carolina carolina*). **Journal of Herpetological Medicine and Surgery**, v. 26, n. 3-4, p. 80–84, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.5818/1529-9651-26.3-4.80>>. DOI: 10.5818/1529-9651-26.3-4.80

AQUINO, E. M. L.; SILVEIRA, I. H.; PESCARINI, J. M.; AQUINO, R.; SOUZA-FILHO, J. A. et al. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: potential impacts and challenges in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, supl. 1, p. 2423-2446, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>>. DOI: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020

BALLARD, B.; CHEEK, R. **Exotic animal medicine for the veterinary technician**. 2 ed. 2010.

BARTEN, S. L. Shell damage. In: MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery**. 2. ed. Florida: Marathón, 2006. p. 893-899.

BILGIN, M., BAYTAROGLU, E., ERDEM, A., DILBER, E. A review of computer-aided design/computer-aided manufacture techniques for removable denture fabrication. **European Journal of Dentistry**, v. 10, n. 2, p. 286, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4103/1305-7456.178304>>. DOI: 10.4103/1305-7456.178304

BOGAN Jr, J. E. Ambulatory Emergency Medicine. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 21, n. 3, p. 699-717, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2018.05.006>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2018.05.006

BULLIOT, C. Les Fracture de la Carapace. **Revue fédérative Chéloniens**, N°4, p. 52-56, 2006. Disponível em: <http://www.exoticclinic.fr/system/documents/publications/cheloniens_2.pdf>. Acesso em: 15 Ago. 2020.

CHAGAS, N. T. C.; ROCHA, R. L. R.; SILVA, R. B. T.; SANTOS, K. M. M.; HIRANO, L. Q. L. Tratamento de feridas em *Coendou prehensilis* (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 71, n. 3, p. 953-958, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-10872>>. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10872>

CHEN, J. M. It's in 3D, but is it truly the next dimension?. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**. v. 153, n. 4, p. 923, Apr 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.10.046>>. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2016.10.046

CHIULAN, I.; FRONE, A.; BRANDABUR, C.; PANAITESCU, D. Recent Advances in 3D Printing of Aliphatic Polyesters. **Bioengineering**, v. 5, n. 1, p. 2, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/bioengineering5010002>>. DOI: 10.3390/bioengineering5010002

CHRISTMAN, J.; DEVAU, M.; WILSON-ROBLES, H.; HOPPES, S.; RECH, R. et al. Oncology of Reptiles: Diseases, Diagnosis, and Treatment. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 20, n. 1, p. 87-110. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2016.07.003>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.07.003

CONCEIÇÃO, A. M.; ALMEIDA, B. M.; BRASILEIRO, M. T. R.; BARROS, L.E.D.; WILTSHIRE, S. A. et al. Hermafroditismo em jabuti piranga (*Geochelone carbonaria*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 61, n. 6, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000600036>>. DOI: 10.1590/S0102-09352009000600036

CRESPO-PICAZO, J. L., MARTÍNEZ, V.; MARTINS, S.; ABELLA, E.; LÓPEZ, P. et al. Surgical repair of a large shell injury in a loggerhead sea turtle. **Zoologia Caboverdiana**. v. 4, n. 2, p. 25-30, 2013. Disponível em: <<https://www.scvz.org/zoolcv/vol4no2/Crespo%20et%20al%20Turtle%20surgery.pdf>>. Acesso em: 15 Ago. 2020.

DI GIROLAMO, N.; MANS, C. Reptile Soft Tissue Surgery. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 19, n. 1, p. 97-131, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2015.08.01>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2015.08.01

DIVERS, S. J.; MADER, D. R. **Reptile Medicine and Surgery**. Elsevier, 2nd Edition, 2006.

EATWELL, K. Managing tortoiseshell injuries. **Vet Times**, 2015. Disponível em: <<https://www.vettimes.co.uk>>. Acesso em: 18 Ago. 2020.

FLEMING, G. J. Clinical Technique: Chelonian Shell Repair. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 17, n. 4, p. 246–258, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1053/j.jepm.2008.08.001>>. DOI: 10.1053/j.jepm.2008.08.001

GALICIA, C.; URRACA, V. H.; DEL CASTILLO, L.; MVZ, J. S. Design and Use of a 3D Prosthetic Leg in a Red-lored Amazon Parrot (*Amazona autumnalis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**. v. 2, n. 32, p. 133-137, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1647/2017-282>>. DOI: 10.1647/2017-282

GIRLING, S. J. **Veterinary nursing of exotic pets**. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470690796>.

GOMES, R. P.; RIBEIRO, V. L.; PASCHOALOTTI, M. H.; KOKUBUNH, S.; MARQUESG, C. et al. Tratamento de ferida em jabuti-piranga (*Chelonoides carbonaria*) mordido por um cão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 2, p. 47-47, 2015. Disponível em: <<https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/28142/29580>>. Acesso em: 15 Ago. 2020.

HILDRETH, C. D. Preparing the Small Animal Hospital for Avian and Exotic Animal Emergencies. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 19, n. 2, p. 325-345, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2016.01.001>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.01.001

HOROWITZ, I. H.; YANCO, E.; TOPAZ, M. TopClosure System Adapted to Chelonian Shell Repair. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 24, n. 1, p. 65–70, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1053/j.jepm.2014.11.009>>. DOI: 10.1053/j.jepm.2014.11.009

JAMRÓZ, W.; SZAFRANIEC, J.; KUREK, M.; JACHOWICZ, R. 3D Printing in Pharmaceutical and Medical Applications – Recent Achievements and Challenges. **Pharmaceutical Research**, v. 35, n. 9, p. 176, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11095-018-2454-x>>. DOI: 10.1007/s11095-018-2454-x

KNIGHT, E.; PRZYBORSKI, S. Advances in 3D cell culture technologies enabling tissue-like structures to be created in vitro. **Journal of Anatomy**, v. 227, n. 6, p. 746-756, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/joa.12257>>. DOI: 10.1111/joa.12257

LIAW, C. Y.; GUVENDIREN, M. Current and emerging applications of 3D printing in medicine. **Biofabrication**, v. 2., n. 9, Jun, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1088/1758-5090/aa7279>>. DOI: 10.1088/1758-5090/aa7279

LONG, S. Y. Approach to Reptile Emergency Medicine. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 19, n. 2, p. 567-590, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2016.01.013>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.01.013

MOTAL, S. L. S.; CAMPOS, M.; LAUDARIL, E.; SANTILONI, V.; CABRAL-DE-MELLO, D. C. et al. Chromosomal analysis of *Chelonoidis carbonaria* and *Chelonoidis denticulata* kept in captivity. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 16, n. 1, p. 71-73, 2018. Disponível em: <<https://revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/37729/42432>>. Acesso em: 24 Set. 2020.

MUSIC, M. K.; STRUNK, A. Reptile Critical Care and Common Emergencies. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 19, n. 2, p. 591-612, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2016.01.009>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.01.009

NUNES, O. C.; OLIVEIRA, E. D.; LABORDA, S. S.; HOHLENWERGER, J. C.; NETO, M. M. et al. Isolamento e identificação de cepas de salmonella spp de jabutis-piranga oriundos do tráfico de animais silvestres. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 168 - 173, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/cab.v11i1.4646>>. DOI: 10.5216/cab.v11i1.4646

OLIVEIRA, W. K.; DUARTE, E.; FRANÇA, G. V. A.; GARCIA, L. P. How Brazil can hold back COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n.2, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/s1679-49742020000200023>>. DOI: 10.5123/s1679-49742020000200023

PAUL, G. M.; REZAIENIA, A.; WEN, P.; CONDOOR, S.; PARKAR, N. et al. Medical Applications for 3D Printing: Recent Developments. **Missouri medicine**, v. 115, n. 1, p. 75-81, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6139809/>>. Acesso em: 17 Ago. 2020.

PERRY, S. M.; NEVAREZ, J. G. Pain and Its Control in Reptiles. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 21, n. 1, p. 1-16, Jan 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2017.08.001>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2017.08.001

POTHIAPPAN, P.; MUTHUSAMI, P.; THANGAPANDIYAN, M.; KUMAR, R.; MUTHURAMALINGAM, T. Carapace Fracture and its Management in a Red-Eared Slider Turtle (*Trachemys scripta*). **The Indian veterinary journal**. v. 91, n. 9, p. 86-87, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266029902_Carapace_Fracture_and_its_Management_in_a_Red-Eared_Slider_Turtle_Trachemys_scripta>. Acesso em: 17 Ago. 2020.

PRAZERES, R. F.; FIEBIG, W. J.; FECCHIO, R. S.; BIASI, C.; CASTRO, M. F. S.; GIOSSO, M. A.; PACHALY, J. R. Technical reconstruction in beak Bird – review article. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 31, n. 4, p. 441-7, 2013. Disponível em: <https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2013/04_04-dez/V31_n4_2013_p441-447.pdf>. Acesso em: 17 Ago. 2020.

RILEY, J.; BARRON, H. Wildlife Emergency and Critical Care. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**. v. 19, n. 2, p. 613-626, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2016.01.004>>. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.01.004

ROFFEY, J.; MILES, S. Turtle Shell Repair. **Reptile Medicine and Surgery in Clinical Practice**, p. 397–408, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/9781118977705.ch29>>. DOI: 10.1002/9781118977705.ch29

SANTOS, A. L. Q.; SILVA, L. S.; MOURA, L. R. Reparação de fraturas de casco em quelônios. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 108-111, 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6757/4458>>. Acesso em: 14 Ago. 2020.

SAYERS, I.; KUBIAK, M. **Terrapins. Handbook of Exotic Pet Medicine**, p. 387–413, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/9781119389934.ch20>>. DOI: 10.1002 / 9781119389934.ch20

SCHENK, A. N.; SOUZA, M. J. Major Anthropogenic Causes for and Outcomes of Wild Animal Presentation to a Wildlife Clinic in East Tennessee, USA, 2000-2011. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, p. e93517, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093517>>. DOI: 10.1371/journal.pone.0093517

SEARS, N. A.; SESHADRI, D. R.; DHAVALIKAR, P. S.; COSGRIFF-HERNANDEZ, E. A Review of Three-Dimensional Printing in Tissue Engineering. **Tissue Engineering Part B: Reviews**, v. 22, n. 4, p. 298–310, 2016. Disponível em:<<https://doi.org/10.1089/ten.teb.2015.0464>>. DOI: 10.1089/ten.teb.2015.0464

SELLERA, F. P.; FERNANDES, L. T.; TEIXEIRA, C. R.; POGLIANI, F. C.; DUTRA, G. H. P. et al. Terapia fotodinâmica na consolidação de fratura de carapaça em tartaruga-verde (*Chelonia mydas*). **Natural Resources**, v. 3, n. 1, Set, Out, Nov, Dez, 2012, Jan, Fev, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6008/ESS2237-9290.2013.001.0005>>. DOI: 10.6008/ESS2237-9290.2013.001.0005

SHETH, R.; BALES, E. R.; ZHANG, Y. S.; HIRSCH, J. A.; KHADEMHOSEINI, A. et al. Three-Dimensional Printing: An Enabling Technology for IR. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**. v. 27, n. 6, p. 859-865, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jvir.2016.02.029>>. DOI: 10.1016/j.jvir.2016.02.029

SOLIDWORKS. **Soluções 3DEXPERIENCE WORKS**. 2020. Disponível em: <<https://www.solidworks.com/pt-br/3dexperience-works>>. Acesso em: 17 Ago. 2020.

TIMERCAN, A.; BRAILOVSKI, V.; PETIT, Y.; LUSSIER, B.; SÉGUIN, B. Personalized 3D-printed endoprostheses for limb sparing in dogs: Modeling and in vitro testing. **Elsevier: Medical Engineering & Physics**. v. 71, p. 17-29, 2019. Disponível em:< <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2019.07.005>>. DOI: 10.1016/j.medengphy.2019.07.005

UNEP-WCMC. **Review of carbonaria Suriname of *Chelonoidis carbonaria* from Suriname (source F)**, Cambridge, 2014. Disponível em: < https://ec.europa.eu/environment/cites/pdf/reports/SRG%2068_8%20Review%20of%20Chelonoidis%20carbonaria%20from%20Suriname%20_public_.pdf>. Acesso em: 24 Set. 2020.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W. et al. Avaliação do Risco de Extinção de *Chelonoidis carbonaria* (Spix, 1824) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. **ICMBio**, 2015. Disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7399-repteis-chelonoidis-carbonaria-jabuti-piranga.html>>. Acesso em: 24 Set. 2020.

XIE, S.; CAI, B.; RASIDI, E.; YEN, C. C.; HSU, C. et al. The use of a 3D-printed prosthesis in a Great Hornbill (*Buceros bicornis*) with squamous cell carcinoma of the casque. **PLoS One**. v. 14 n. 8., 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220922>>. DOI: 10.1371/journal.pone.0220922